

SELEÇÃO DE PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO-AMARELO (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) QUANTO À QUALIDADE DE FRUTOS¹

WALNICE MARIA OLIVEIRA DO NASCIMENTO², ANDREZA TAVARES TOMÉ³, MARIA DO SOCORRO PADILHA DE OLIVEIRA², CARLOS HANS MÜLLER², JOSÉ EDMAR URANO DE CARVALHO²

RESUMO - Para garantir a sustentabilidade da cultura do maracujazeiro, na Amazônia, é imprescindível realizar pesquisas que busquem o desenvolvimento de cultivares tolerantes às principais doenças e que apresentem frutos com boas características agroindustriais. Este trabalho teve por objetivo avaliar frutos de progênies de maracujazeiro-amarelo, CPATU-casca-fina (CCF), através de características físicas e físico-químicas, buscando obtenção de plantas com características desejáveis para indústria de suco concentrado e fruto *in natura*. O estudo foi conduzido em 20 progênies de polinização livre oriundas de uma população formada pela mistura de sementes de plantas selecionadas no segundo ciclo de seleção massal. Colheram-se dez frutos por planta para serem analisados, com base nas seguintes características: peso médio dos frutos; comprimento do fruto; espessura de casca; rendimento de suco; número de sementes por fruto; teor de sólidos solúveis totais (SST); acidez total titulável (ATT); pH e relação STT/ATT. Os dados obtidos foram analisados através de estatística simples, envolvendo média, desvio-padrão e coeficiente de variação. As progênies CPATU-casca-fina apresentaram variação para a maioria das características. Os frutos das progênies CCF-001, CCF-074, CCF-212, CCF-395 e CCF-430 apresentam características desejáveis para o mercado *in natura*, enquanto os das progênies CCF-192, CCF-281, CCF-391 e CCF-505 têm características importantes para a indústria de suco concentrado.

Termos para Indexação: Características físicas e químicas de frutos, melhoramento.

SELECTION OF PROGENIES OF YELLOW PASSION FRUIT (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) TO FRUIT QUALITY

ABSTRACT - To sustain yellow passion fruit cultivation in Amazon it is important to carry out researches activities that aim the development of cultivars tolerant to the major diseases and that produce fruits with good agroindustrials characteristics. The objective of this work was to evaluate passion fruit plant progenies CPATU fine-sheal (CCF) through physical and physical-chemistries characteristics of the fruits, aiming obtaining of plants with desirable characteristics for concentrate juice industry and "in natura" fruit. The study was carried out in 20 progenies from free pollination originating of a population formed by the mixture of seeds from plants selected in the second cycle. Ten fruits were collected by plant to be analyzed based on in the following characteristics: mean weight of fruits; fruit length; thickness shell; percentage of pulp; number of seeds; total soluble solids, titratable acidity (TA); pH and relationship TSS/TA. The data were analyzed through simple statistics, involving averages, standard deviation and variation coefficient. The progenies CPATU fine-sheal (CCF) showed variation for most of the characteristics. The progenies CCF-001, CCF-074, CCF-212, CCF-395 and CCF-430 are suitable for the "in natura" fruit market, while the progenies CCF-192, CCF-281, CCF-391 and CCF-505 are suitable for concentrate juice industry.

Index terms: Physical and chemical characteristics of fruit, breeding.

O Estado do Pará, no início da década de 90, destacou-se na produção brasileira de maracujá, respondendo, em alguns anos, por mais de 40% da produção nacional. Esse crescimento deveu-se ao impulso gerado pela agroindústria e, principalmente, por uma crescente demanda no mercado de fruta *in natura*. Contudo, a partir do ano de 1993, com o fechamento de algumas indústrias de suco concentrado, a produção paraense despencou de 200 mil toneladas em 1992, para cerca de 23 mil toneladas em 1999 (Agrianual, 2002). Apesar da importância da cultura para o Estado do Pará, pouco se tem feito para elevar o nível tecnológico dos pomares e produtividade da cultura. A utilização da variabilidade genética, existente em pomares locais, associada ao desenvolvimento e aplicação de técnicas agrícolas mais adequadas para a região, poderá aumentar a produção de frutos, tanto para o consumo *in natura* como para a agroindústria.

O melhoramento genético dessa Passifloraceae deve ser feito visando à possibilidade de colocá-la em mercados distintos, que variam desde o consumo da fruta fresca até o processamento industrial do suco concentrado a 50°Brix. Pelo fato de esses mercados apresentarem exigências bem definidas, a escolha da variedade e/ou híbrido a ser plantado precisa ser levada em consideração. Os frutos destinados ao consumo *in natura* devem apresentar algumas características bem definidas, como: tamanho grande, que garanta a classificação comercial adequada aos padrões do mercado, coloração uniforme, boa aparência, resistência ao transporte e boa conservação pós-colheita; enquanto para a agroindústria, os frutos precisam apresentar elevado rendimento de suco, acidez total titulável e teor de sólidos solúveis totais elevados (Oliveira et al., 1994).

O melhoramento do maracujazeiro constitui-se em campo de pesquisa aberto e promissor. A grande variabilidade genética existente, o ciclo relativamente curto e o interesse crescente pela cultura são apenas alguns dos fatores que justificam a exploração, através da seleção massal. Esse tipo de seleção é eficiente para caracteres de fácil mensuração e que possuam considerável herdabilidade, e, no caso dessa fruteira, tem-se o formato do fruto, teor de suco, teor de sólidos solúveis totais e vigor vegetativo (Oliveira, 1980).

A seleção massal estratificada é um método de fácil aplicação na cultura do maracujazeiro, por ser uma planta que proporciona diversas colheitas anuais. Nesse método, utiliza-se a primeira colheita para a seleção das plantas que serão doadoras e receptoras de pólen, na segunda e terceira colheitas, com polinização controlada (Cunha, 1997).

Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar frutos de progênies de polinização livre de uma população melhorada de maracujazeiro CPATU-casca-fina, através de características físicas e físico-químicas, para consumo *in natura* e agroindústria.

O estudo foi conduzido em 20 maracujazeiros de polinização livre, pertencentes à população melhorada que sofreu dois ciclos de seleção massal para a redução na espessura de casca, denominada provisoriamente de CPATU-casca-fina (CCF), instalada no Campo Experimental, localizado na Sede da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém-PA. Nessa população formada por 525 plantas, selecionaram-se as 20 plantas mais precoces para a caracterização de frutos. De cada planta, colheram-se dez frutos, os quais foram identificados e transportados ao Laboratório de Propagação de Plantas dessa instituição para serem mensuradas as seguintes características:

¹ (Trabalho 009/2002). Recebido: 31/01/2002; Aceito para publicação: 13/02/2003

² Eng° Agr° MSc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48. CEP 66017-970- Belém-PA, walnicensa@cpatu.embrapa.br; spadilha@cpatu.embrapa.br; urano@cpatu.embrapa.br

³ Bolsista do Convênio PIBIC-Embrapa Amazônia Oriental – nessa@amazon.com.br

peso médio dos frutos; comprimento do fruto; espessura da casca; porcentagem de polpa; número de sementes por fruto; teor de sólidos solúveis totais (SST); acidez total titulável (ATT), pH e relação SST/ATT.

Nas determinações métricas, utilizou-se paquímetro digital, e os pesos foram obtidos com auxílio de balança eletrônica de 0,01g de precisão. Os sólidos solúveis totais foram determinados, através de leitura em refratômetro digital Atago PR-101 modelo "Palette", com compensação de temperatura. O pH do suco foi medido através de potenciômetro com eletrodo de vidro, e a acidez total titulável (ATT) foi determinada a partir de 5 ml de suco, usando-se indicador fenolftaleína, seguido de titulação com NaOH a 0,1 N, expressa em porcentagem de ácido cítrico, segundo técnica preconizada pela A.O.A.C. (1990).

Os dados obtidos foram analisados através de estatística simples, envolvendo médias, desvio-padrão e coeficiente de variação. As médias e os desvios-padrões obtidos para as características físicas estão presentes na Tabela 1. Verifica-se que as características mais variáveis entre as progênes foram: o número de sementes, peso do fruto, espessura da casca e porcentagem de polpa, com 24,3%; 21,8%; 20,0% e 14,7%, respectivamente.

A maioria das progênes apresentou frutos com peso superior à média de 161,6g, variando de 118,8 a 226,7g. Meletti et al. (1994), estudando as variedades "Marília/SP", Monte Alegre e "Bogotá/Colômbia", observaram as respectivas médias 138,6g, 140,8g e 130,8g. Como frutos grandes são desejáveis para o consumo *in natura*, por serem mais valorizados, acredita-se que as progênes CCF-001, CCF-430, CCF-395, CCF-074 e CCF-212 possam ser indicadas para compor programas de melhoramento para esse tipo de mercado por apresentarem frutos com pesos bem acima das médias encontradas na literatura, com pesos de 226,7g, 205,8g, 199,5g, 187,4g e 181,5g, respectivamente.

TABELA 1- Características físicas de frutos de 20 progênes, pertencentes a uma população melhorada de maracujazeiro-amarelo. Belém-PA, 2001.

Nº progênie	Peso do fruto (g) ¹	Comprimento do fruto (cm)	Espessura da casca (cm)	Rendimento de suco (%)	Nº de semente por fruto
CCF-001	226,7(±15,9)	8,3(±0,2)	0,56(±0,1)	53,9(±11,4)	395(±61,1)
CCF-031	176,5(±70,0)	8,2(±2,1)	0,49(±2,3)	49,7(±41,3)	302(±114,2)
CCF-074	187,4(±46,5)	7,1(±0,5)	0,56(±0,1)	36,8(±34,4)	230(±96,3)
CCF-103	172,8(±13,8)	7,6(±0,4)	0,58(±0,1)	45,5(±12,4)	238(±28,4)
CCF-170	171,1(±16,3)	8,2(±0,6)	0,38(±0,2)	53,2(±11,2)	430(±40,2)
CCF-192	178,3(±15,2)	8,1(±0,4)	0,51(0,2)	45,5(±21,3)	327(±52,1)
CCF-212	181,5(±34,3)	8,3(±0,5)	0,46(±0,1)	44,0(±20,6)	265(±71,4)
CCF-275	159,6(±42,5)	7,7(±0,6)	0,46(±0,1)	44,3(±26,7)	239(±75,2)
CCF-281	174,2(±25,6)	8,3(±0,5)	0,40(±0,1)	43,5(±15,8)	256(±71,2)
CCF-298	147,0(±24,0)	7,7(±0,5)	0,47(±0,1)	55,0(±8,7)	282(±81,9)
CCF-320	135,0(±25,0)	6,9(±0,7)	0,50(±0,1)	54,4(±12,2)	267(±80,8)
CCF-387	170,5(±66,5)	8,3(±0,9)	0,53(±0,1)	38,6(±32,6)	211(±88,2)
CCF-391	165,9(±47,4)	8,2(±0,5)	0,59(±0,1)	45,3(±32,0)	300(±77,6)
CCF-395	199,5(±32,0)	7,6(±0,5)	0,50(±0,2)	50,3(±16,3)	328(±51,5)
CCF-416	182,5(±38,5)	7,6(±0,6)	0,55(±0,2)	50,4(±33,7)	266(±52,7)
CCF-430	205,8(±32,9)	7,6(±0,8)	0,46(±0,2)	39,6(±14,3)	260(±62,1)
CCF-470	156,0(±38,7)	7,3(±0,5)	0,42(±0,1)	46,9(±20,1)	249(±53,2)
CCF-505	118,8(±25,9)	6,8(±0,2)	0,31(±0,1)	57,7(±2,9)	276(±19,4)
CCF-511	172,8(±27,3)	8,1(±0,6)	0,57(±0,1)	44,4(±15,8)	331(±48,2)
CCF-516	121,9(±19,1)	7,1(±0,3)	0,57(±0,1)	47,1(±9,9)	162(±35,1)
Média	161,6	7,3	0,49	47,3	281
C.V.(%)	21,8	8,2	20,0	14,7	24,3

1. Os valores representam as médias (± desvio-padrão), n = 10

No caso da espessura de casca, 45% das progênes avaliadas exibiram frutos com médias inferiores a 0,49 cm, com variação de 0,31 cm a 0,59 cm. Esses valores estão bem próximos aos encontrados por Meletti et al. (1994) para as variedades "Marília/SP", com 0,4cm; "Monte Alegre", com 0,3 cm; e "Bogotá/Colômbia", com 0,4 cm. Oliveira et al. (1988) obtiveram espessura de casca para o maracujá-amarelo, variando de 0,40 cm a 0,67cm. Nascimento (1996) cita que, tanto a indústria de suco

concentrado como o mercado da fruta *in natura*, consideram a espessura de casca um fator relevante para a classificação do fruto, por ser inversamente proporcional ao rendimento de suco, podendo ser comprovado nas características da progênie CCF-505, que apresentou a menor espessura de casca (0,31 cm) e o maior rendimento de suco (57,7%).

Quando foi avaliado o rendimento de suco, 85% das progênes atingiram valores superiores a 40%, com mínimo de 36,8% e máximo de 57,7%. O rendimento de suco está relacionado com a época de produção de frutos, evidenciando-se no trabalho de Nascimento (1996), onde, na época de menor precipitação, este autor encontrou menor espessura de casca e maior rendimento de suco. Vasconcellos et al. (1993) também relacionaram a influência da época de colheita com o rendimento de suco de maracujá. Mais recentemente, estudos desenvolvidos por Aular et al. (2000) encontraram frutos com 44% de rendimento de suco, aos 63 dias após a antese.

Quando se observa o número de sementes por fruto, a média obtida é de 281 sementes por fruto, variando de 162 a 430 sementes por fruto entre progênes, superior aos resultados encontrados por Meletti et al. (1992) e Senter et al. (1993), com 180 e 118 sementes por fruto, respectivamente. Dentre as características físicas avaliadas, pode-se dizer que o elevado rendimento de suco foi a mais marcante nas progênes CCF-001, CCF-170, CCF-298, CCF-320 e CCF-505, que apresentaram os seguintes rendimentos: 53,9%, 53,9%, 55,0%, 54,4% e 57,7%, respectivamente.

Os resultados encontrados para as características físico-químicas, avaliadas nos frutos de maracujá amarelo, estão apresentados na Tabela 2. Em virtude de as progênes CCF pertencerem à população que já sofreu dois processos de seleção massal, houve pouca variação para o teor de sólidos solúveis totais (SST). A progênie CCF-391 foi a que apresentou o maior valor para SST, com 19%, enquanto as progênes CCF-275 e CCF-430 exibiram os menores valores, com 14,9% e 14,6%, respectivamente (Tabela 2). A média do SST ficou em 16,2%, estando dentro do padrão adotado pelas indústrias processadoras de suco concentrado. A média de °Brix encontrada esteve próxima aos valores citados por Gamarra Rojas & Medina (1996) e Chen et al. (1991), com 16,8% e 15,5%, respectivamente. As diferenças nos teores de SST reportadas nos diferentes trabalhos com maracujá-amarelo podem ser consequência da variabilidade inerente à forma flavicarpa.

TABELA 2- Características físico-químicas de frutos de 20 progênes, pertencentes a uma população melhorada de maracujazeiro-amarelo. Belém-PA, 2001.

Nº Progênie	SST ¹	ATT	pH	SST/ATT
CCF-001	16,4(±1,9)	4,49(±0,2)	2,96(±0,05)	3,62
CCF-031	16,3(±2,0)	3,39(±0,1)	2,92(±0,04)	4,81
CCF-074	16,6(±1,5)	3,09(±0,5)	3,07(±0,03)	5,37
CCF-103	15,9(±1,8)	2,67(±0,4)	3,09(±0,05)	5,95
CCF-170	15,4(±1,3)	3,06(±0,3)	2,97(±0,03)	5,03
CCF-192	17,3(±1,2)	2,36(±0,4)	3,23(±0,06)	7,33
CCF-212	15,9(±1,3)	3,55(±0,5)	2,99(±0,09)	4,47
CCF-275	14,9(±2,5)	3,72(±0,6)	3,02(±0,05)	4,01
CCF-281	17,9(±2,6)	3,53(±0,5)	2,87(±0,06)	5,07
CCF-298	15,2(±2,0)	3,49(±0,5)	2,91(±0,04)	4,35
CCF-320	16,4(±2,0)	4,05(±0,4)	2,85(±0,03)	4,04
CCF-387	16,4(±1,5)	4,46(±0,3)	2,95(±0,04)	3,67
CCF-391	19,0(±2,4)	3,02(±0,2)	3,03(±0,08)	6,29
CCF-395	15,9(±2,0)	2,29(±0,5)	3,15(±0,05)	6,94
CCF-416	15,8(±1,5)	3,51(±0,2)	2,99(±0,05)	4,51
CCF-430	14,6(±2,9)	4,10(±0,3)	2,90(±0,04)	3,56
CCF-470	16,4(±1,7)	3,38(±0,4)	2,98(±0,06)	4,85
CCF-505	15,3(±1,9)	2,55(±0,2)	3,06(±0,07)	6,00
CCF-511	15,6(±1,3)	4,25(±0,3)	2,97(±0,07)	3,67
CCF-516	16,9(±1,1)	3,67(±0,2)	2,98(±0,06)	4,61
Média	16,2	3,4	3,0	4,91
Desvio padrão	1,03	0,65	0,09	—
C.V.(%)	6,4	19,0	3,1	—

1. Valores representam médias (± desvio-padrão), n = 10.

Para a indústria e, principalmente, para o mercado de frutos *in natura*, o teor elevado de SST é uma característica desejável. De acordo com a indústria, são necessários 11kg de frutos com SST, entre 11% a 12%, para obtenção de 1kg de suco concentrado a 50°Brix. Assim sendo, quanto mais alto o valor de SST, menor será a quantidade de frutos necessárias para a concentração do suco. Com relação ao °SST, as progênes CCF-192, CCF-281 e CCF-391 apresentaram frutos com valores acima da média, com 17,3%, 17,9% e 19,0%, respectivamente. Portanto, essas progênes podem ser indicadas para compor futuros programas de melhoramento genético.

A média da ATT ficou em 3,4%, com valor máximo de 4,49% e mínimo de 2,29%. Verificou-se pequena variação no valor do pH, entre as progênes avaliadas, apresentando mínimo de 2,85 e máximo de 3,15. Tendo em vista as modalidades de mercado a que se destinam, os frutos das progênes CPATU-casca-fina apresentaram características de pH e ATT dentro do padrão para fruta *in natura* e para agroindústria. Brasil (1999) estabelece, como padrão para a polpa do maracujá, o valor mínimo de 2,5 para ATT, e para o pH uma variação de 2,7 a 3,8. A relação SST/ATT é considerada um das formas mais práticas de avaliar-se o sabor dos frutos, sendo a acidez decisiva nesse ponto, pois, uma vez alta, acarreta redução na relação. A média da relação SST/ATT encontrada foi de 4,9, indicando que os frutos avaliados mostraram altos teores de açúcares. O teor de açúcar e a acidez dos frutos podem sofrer variação em decorrência de fatores ambientais e práticas de cultivo, qualidade de luz solar e temperatura, como também do tipo e dosagens de fertilizantes, portanto, com reflexos diretos na relação SST/ATT.

De todas as características avaliadas, as que menos variaram entre progênes CCF foram o rendimento de suco (14,4%) e o teor de sólidos solúveis totais (6,4%). Essas características são desejáveis para o mercado de fruta *in natura* e para a agroindústria e podem representar ganho de produtividade em programas de melhoramento genético da cultura do maracujazeiro.

Os frutos das progênes CCF-001, CCF-074, CCF-212, CCF-395 e CCF-430 apresentam características desejáveis para o mercado *in natura*, enquanto os das progênes CCF-192, CCF-281, CCF-391 e CCF-505 têm características importantes para a agroindústria.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL, 2002: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, Consultoria & Comércio, 2002. p.402-408.
- ASSOCIAÇÃO OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods Analysis the Association of Official Analytical Chemists**. 15th. Arlington, 1990. v.1, p.685-1213.
- AULAR, J.; RUGGIERO, C.; DURIGA, J.F. Influência da idade na colheita sobre as características dos frutos e do suco de maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n. especial, p.6-8, 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução normativa nº 12 de 10 de setembro de 1999. **Diário Oficial**, Brasília, 13 de setembro de 1999. Seção 1, p.72-76.
- CHEN, C.S.; CARTER, R.D.; BARROS, S.M.; NAGY, S.; HERNANDEZ, E. Evaluation of citrus processing system for passion fruit juice concentration. **Proceeding Florida State Horticultural Society**, Miami, v.104, n.104, p. 51-54, 1991.
- CUNHA, M.A.P. da. **Seleção para produtividade em populações de maracujazeiro**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1997. 4p. (Comunicado Técnico, 48).
- GAMARRA ROJAS, G.; MEDINA, V.M. Mudanças bioquímicas do suco de maracujá-amarelo em função da idade do fruto. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.18, n.1, p.75-83, 1996.
- MELETTI, L.M.M.; SOARES-SCOTT, M.D.; PINTO-MAGLIO, C.A.F.; MARTINS, F.P. Caracterização de germoplasma de maracujazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.14, n.2, p. 157-162, 1992.
- MELETTI, L.M.M.; SOARES-SCOTT, M.D.; BERNACCI, L.C.; PINTO-MAGLIO, C.A.F.; MARTINS, E.P. Caracterização agrônômica e seleção de germoplasma de maracujá (*Passiflora spp.*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13. 1994, Salvador, **Resumos...** Salvador: SBF, 1994. v.3, p.591-595.
- NASCIMENTO, T.B. do. **Qualidade do maracujá-amarelo produzido em diferentes épocas no sul de Minas Gerais**. 1996. 56f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.
- OLIVEIRA, J.C. de. **Melhoramento genético de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* visando ao aumento de produtividade**. 1980. 133p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade estadual Paulista, Jaboticabal, 1980.
- OLIVEIRA, J.C.de; FERREIRA, F.R.; RUGGIERO, C.; NAKAMURA, L. Caracterização e avaliação de germoplasma de *Passiflora edulis*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9. 1987, Campinas. **Anais...** Campinas: SBF, 1988. v.2, p.585-590.
- OLIVEIRA, J.C.; NAKAMURA, K.; MAURO, A.O.; CENTURION, M.A.P.C. Aspectos gerais do melhoramento do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A.R. **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1994. p.27-37.
- SENDER, S.D.; RAYANE, J.A.; KNIGHT, R.J.; AMIS, A.A. Yield and quality of juice from passion fruit (*Passiflora edulis*), Maypops (*P. incarnata*) and tetraploid passion fruit hybrids (*P. edulis* x *P. incarnata*). **Journal of the Science and food Agricultural**, London, v.62, n.1, p.67-70, 1993.
- VASCONCELLOS, M.A.S. da; CEREDA, E.; ANDRADE, J.M.B.de; BRANDÃO FILHO, J.U.T. Desenvolvimento de frutos do maracujazeiro-“Doce” (*Passiflora alata* Dryand), nas condições de Botucatu-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.5, n.1. p.153-158, 1993.